





Device for determining wheel and/or axle geometry of motor vehicles

Patent number: DE19934864
Publication date: 2001-02-08
Inventor: ADOLPH DIETRICH (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- international: G01B11/275; G01B11/27; G01B121/14
- european: G01B11/275B
Application number: DE19991034864 19990724
Priority number(s): DE19991034864 19990724

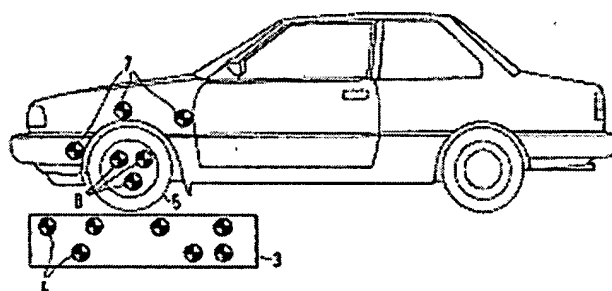
Also published as:

 WO0107862 (A1)
 EP1204844 (A1)
 US6710866 (B1)
 EP1204844 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19934864

The invention relates to a device for determining wheel and/or axle geometry in motor vehicles in a measuring room by means of an optical measuring device having at least two image recording devices that detect a marking device from at least two different perspectives, said marking device comprising several wheel characteristics (8) on a wheel (5), at least one car body characteristic (7) and a reference characteristic array (3) having at least three reference characteristics which are staggered on at least one plane. Said device also has one evaluation device, whereby the position of the reference characteristic (4) is known in the evaluation device in the measuring room, detection of the marking device is effected as the vehicle is driven by and the rotational axis of a measured wheel (5) is determined by simultaneously detecting the wheel characteristics (8) and the at least one car body characteristic (7) at different time intervals in the measuring room.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 E 199 34 864 A 1

51 Int. Cl. 7:
G 01 B 11/275
G 01 B 11/27
// G 01 B 121:14

21 Aktenzeichen: 199 34 864.2
22 Anmeldetag: 24. 7. 1999
43 Offenlegungstag: 8. 2. 2001

DE 199 34 864 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Jeck . Fleck . Herrmann Patentanwälte, 71665
Vaihingen

72 Erfinder:
Adolph, Dietrich, Dr., 73095 Albershausen, DE

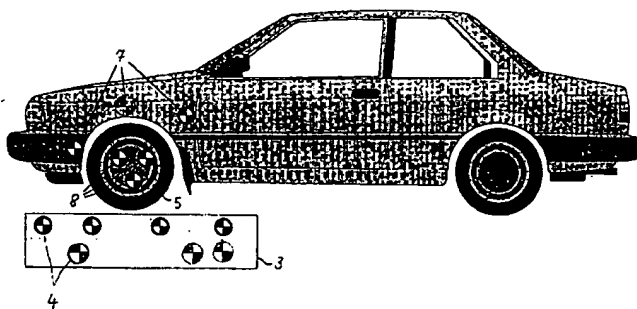
56 Entgegenhaltungen:
DE 197 57 760 A1
DE 25 41 585 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung zum Bestimmen der Rad- und/oder Achsgeometrie von Kraftfahrzeugen

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Bestimmen der Rad- und/oder Achsgeometrie von Kraftfahrzeugen in einem Meßraum mittels einer optischen Meßeinrichtung mit mindestens zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, die aus zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven eine Markierungseinrichtung einschließlich mehrerer an einem Rad (5) angeordneten Radmerkmale (8), mindestens eines Karosseriemerkmals (7) und einer Bezugsmerkmalsanordnung (3) mit mindestens drei zumindest in einer Ebene versetzten Bezugsmerkmalen (4) erfaßt, und mit einer Auswerteeinrichtung, wobei die Lage der Bezugsmerkmale (4) in dem Meßraum in der Auswerteeinrichtung bekannt ist, die Erfassung der Markierungseinrichtung während der Vorbeifahrt des Kraftfahrzeuges erfolgt und die Drehachse eines vermessenen Rades (5) durch gleichzeitiges Erfassen der Radmerkmale (8) und des mindestens einen Karosseriemerkmals (7) zu mehreren Zeitpunkten in dem Meßraum ermittelt wird. Bei vereinfachtem Aufbau wird die Bestimmung der Rad- und/oder Achsgeometrie dadurch erleichtert, dass die Vertikalenrichtung im Meßraum aus der Lage der Bezugsmerkmale (4) im Meßraum bestimmt wird, dass die Richtung der Fahrachse des Kraftfahrzeugs in der Auswerteeinrichtung auf der Grundlage der Erfassung der Markierungseinrichtung für jedes Rad getrennt aus einer Bewegungsbahn des mindestens einen Karosseriemerkmals (7) ermittelt wird und dass die Lage der Drehachse des Rades (5) bezüglich der Vertikalen und der Richtung der ...



DE 199 34 864 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

„Stand der Tech

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Bestimmen der Rad- und/oder Achsgeometrie von Kraftfahrzeugen in einem Meßraum mittels einer optischen Meßeinrichtung mit mindestens zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, die aus zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven eine Markierungseinrichtung einschließlich mehrerer an einem Rad angeordneten Radmerkmale, mindestens eines Karosseriemerkmals und einer Bezugsmerkmalsanordnung mit mindestens drei zumindest in einer Ebene versetzten Bezugsmerkmalen erfaßt, und mit einer Auswerteeinrichtung, wobei die Lage der Bezugsmerkmale in dem Meßraum in der Auswerteeinrichtung bekannt ist, die Erfassung der Markierungseinrichtung während der Vorbeifahrt des Kraftfahrzeuges erfolgt und die Drehachse eines vermessenen Rades durch gleichzeitiges Erfassen der Radmerkmale und des mindestens einen Karosseriemerkmals zu mehreren Zeitpunkten in dem Meßraum ermittelt wird.

Eine derartige Vorrichtung ist in der DE 197 57 760 A1 angegeben. Mit Hilfe mehrerer Kameras, einer Bezugsmerkmalsanordnung und Merkmalen bzw. Marken an den Fahrzeugrädern und der Karosserie kann die Lage der Radachsen in einem Meßraum bestimmt werden. Die Anordnung der Bezugsmerkmale ist in der Auswerteeinrichtung bekannt. Die Auswertung macht von bekannten Verfahren der Triangulation Gebrauch. Dieses bekannte Prüfverfahren sieht vor, dass die Räder an der Meßeinrichtung vorbei fahren. Der Sturz der Radachsen bezieht sich auf die Vertikale und kann, sofern diese ausgezeichnete Richtung in einem Bezugs-Koordinatensystem bekannt ist, für jedes Rad angegeben werden.

Anders verhält es sich mit der Einzelspur der Räder. Die Bezugsrichtung liegt hier in einer Ebene senkrecht zur Vertikalen, üblicherweise also parallel zum Prüfplatzboden. Die ausgezeichnete Richtung ist hier die Fahrachse, die als Winkelhalbierende der Einzelspuren der ungelenkten Räder definiert ist.

Bisher war es zur Bestimmung der Einzelspuren der gelenkten Vorderräder demnach üblich, zuerst die Fahrachse zu ermitteln, indem die Einzelspuren der Hinterräder gemessen wurden. Erst danach wurden die Vorderräder vermessen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art bereit zu stellen, die mit vereinfachtem Aufbau eine einfachere Bestimmung der Rad- und/oder Achsgeometrie von Kraftfahrzeugen ergibt.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hiernach ist vorgesehen, dass die Vertikalenrichtung im Meßraum aus der Lage der Bezugsmerkmale im Meßraum bestimmt wird, dass die Richtung der Fahrachse des Kraftfahrzeugs in der Auswerteeinrichtung auf der Grundlage der Erfassung der Markierungseinrichtung gesondert für jedes Rad aus einer Bewegungsbahn des mindestens einen Karosseriemerkmals ermittelt wird und dass die Lage der Drehachse des Rades bezüglich der Vertikalen und der Richtung der Fahrachse bestimmt wird.

Mit diesen Maßnahmen werden bereits mit einer an einem Rad vorgesehenen Meßeinrichtung während der Vorbeifahrt die Vertikalenrichtung und die Richtung der Fahrachse ermittelt, aus denen dann ohne Messungen an weiteren Rädern die Daten zur Rad- und/oder Achsgeometrie des betreffenden Rades erhalten werden. Mit der ermittelten Lage der Drehachse des Rades können z. B. der Sturz als Winkel zur Vertikalen und die Einzelspur des betreffenden Rades als Winkel zur Fahrachse leicht bestimmt werden, ohne dass die Fahrachse als Winkelhalbierende der un-

gelenkten Räder ermittelt zu werden braucht.

Die Radachse läßt sich dadurch genau bestimmen, dass die Drehachse des Rades während der Vorbeifahrt durch Erfassen der einzelnen Drehbahnen mehrerer Radmerkmale erfolgt, wobei die Translationsbewegung des Kraftfahrzeuges, die aus der Bewegungsbahn des mindestens einen Karosseriemerkmals bestimmt wird, eliminiert wird. Dadurch kann rechnerisch eine Felgenschlagkompensation vorgenommen bzw. der Einfluss ähnlicher Störgrößen kompensiert werden. Auch die exakte Drehebene des Rades ist dadurch bekannt.

Der einfache Aufbau wird weiterhin dadurch begünstigt, dass zum Ermitteln der Vertikalenrichtung die Bezugsmerkmalsanordnung in eine Ruhelage eingependelt aufgehängt ist. Liegen mehrere Bezugsmerkmale der Bezugsmerkmalsanordnung senkrecht übereinander, so kann die Vertikalenrichtung besonders einfach festgestellt werden.

Lageänderungen des Fahrzeugs bezüglich der Bezugsmerkmalsanordnung, die z. B. bei Lenkeinschlägen zur Vermessung und Einstellung der Achsgeometrie an den gelenkten Rädern oder zum Ermitteln der Lage der Lenkerachse auftreten, werden dadurch unkritisch, dass die Richtung der Fahrachse und/oder die Vertikalenrichtung auf ein karosserietypisches Koordinatensystem bezogen wird, wobei zur Parameter-Transformation mehrere Karosseriemerkmale verwendet werden. Mit der Kenntnis des karosserietypischen Koordinatensystems wirkt sich eine Lageänderung des Fahrzeugs bezüglich der Bezugsmerkmalsanordnung nicht aus. Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht dabei darin, dass ein Prüfplatz zur Vermessung eines gelenkten Rades vorgesehen ist, auf dem die Vermessung auf der Basis des karosserietypischen Koordinatensystems vorgenommen wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Die Figur zeigt ein Kraftfahrzeug mit mehreren in dessen vorderem Karosseriebereich in der Zeichenebene versetzten, in der Nähe eines Vorderrades 5 angeordneten Karosseriemerkmalen 7, mehreren, ebenfalls in der Zeichenebene versetzten und an dem Rad 5 angeordneten Radmerkmalen 8 sowie eine von dem Fahrzeug beabstandete Bezugsmerkmalsanordnung 3 mit mehreren, ebenfalls in der Zeichenebene versetzten Bezugsmerkmalen 4. Dabei können die Bezugsmerkmale 4, die Radmerkmale 8 und die Karosseriemerkmale 7 zusätzlich zueinander räumlich versetzt sein. Die Bezugsmerkmale 4, die Radmerkmale 8 sowie die Karosseriemerkmale 7 werden gleichzeitig mit einer entsprechend angeordneten (nicht gezeigten) optoelektronischen Meßvorrichtung mit mindestens zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, wie z. B. Kameras, aus zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven und in mehreren Zeitpunkten während einer Vorbeifahrt des Kraftfahrzeugs gemeinsam erfaßt.

Um die z. B. für die Bestimmung des Sturzes des betreffenden Rades wesentliche Vertikalenrichtung festzustellen, wird ein Probekörper vermessen, der als Pendel frei beweglich aufgehängt ist (Kalibripendel). Dieser Probekörper kann z. B. die als Pendel aufgehängte Bezugsmerkmalsanordnung 3 sein. Aus der Ruhelage des Pendels im Raum ist die gesuchte Vertikalenrichtung leicht bestimmbar. Auf dem Pendel sind z. B. entlang einer geraden Symmetrieachse Pendelmarken befestigt, so dass bereits unmittelbar aus der Lage der Pendelmarken die Vertikale erkannt werden kann. Bei anderer Anordnung der Pendelmarken ist die Vertikale mit einer mit der optoelektronischen Meßvorrichtung in Verbindung stehenden Auswerteeinrichtung leicht zu ermitteln. Zweckmäßigerweise werden alle Koordinaten der Bezugsmerkmalsanordnung 4 von nun an so transformiert,

dass ein orthogonales Koordinatensystem entsteht, mit der Vertikalen als einer der drei Hauptachsen. Die verbleibenden zwei Achsen beschreiben dann die Ebene, in der Spurlinien definiert sind. Es wird vorausgesetzt, dass diese Ebene parallel zum Prüfplatzboden ist.

Bei der Vorbeifahrt des Kraftfahrzeuges an der Meßeinrichtung bewegen sich alle Punkte der Fahrzeugkarosserie, also insbesondere auch die Karosseriemerkmale 7, auf einer Bewegungsbahn, die parallel zur Fahrachse ist, da ja Lenkeinschläge bei der Vorbeifahrt nicht erlaubt sind und derartige Fahrzeugbewegungen gegebenenfalls erkannt und die Messungen eliminiert werden. Während die Radmerkmale 8 sich während der Vorbeifahrt auf Zykloiden bewegen, sind die Spuren der Karosseriemerkmale 7 im Meßraum lauter parallele Geraden. Auf den Prüfplatzboden projiziert, liefern sie die Richtung der Fahrachse. Damit steht unmittelbar eine Bezugsrichtung zur Ermittlung der Rad-Einzelspur zur Verfügung. Wird das Verfahren auf die ungelenkten Hinterräder angewandt, ergibt sich eine einfache Möglichkeit zur Überprüfung der Vorgehensweise. Für diesen Schritt der Bestimmung der Fahrachsenrichtung reicht im Prinzip ein einziges Karosseriemerkmal 7 in der Nähe des betreffenden Rades 5.

Mit mehreren Radmerkmalen 8 kann während der Vorbeifahrt mit der Meßeinrichtung und Auswerteeinrichtung die Lage der Drehachse des Rades 5 genau bestimmt werden, wobei die Zykloide jedes Radmerkmals 8 ausgewertet und die Umlaufbahn jedes Radmerkmals 8 von der durch das Erfassen der Karosseriemerkmale 7 bekannten Linearbewegung befreit wird, so dass nur die Umlaufbewegung der Radmerkmale 8 übrig bleibt. Dadurch wird die exakte Drehebene des Rades 5 bzw. die genaue Lage der Drehachse des Rades 5 erhalten.

Während der vollständigen Vermessung eines gelenkten Rades 5 und auch beim Ermitteln der Lage der Lenkerachse werden an ihm Lenkeinschläge vorgenommen. Dazu fährt das Rad 5 auf eine Stelle auf dem Prüfplatz, an dem diese Lenkeinschläge mit möglichst wenig Reibungsverlusten durchgeführt werden können, z. B. auf eine kugelgelagerte Drehplatte oder eine mit Schmier- bzw. Gleitmittel behandelte Stelle. Auch durch Anheben der Karosserie soweit, dass die Räder 5 relativ kräftefrei eingeschlagen werden können, sind Reibungsverluste weitgehend vermeidbar. Für die Achsvermessung ist in diesem Zusammenhang wichtig, dass außer der Vertikalenrichtung auch die Richtung der Fahrachse bekannt ist. Bei der jetzt vorgenommenen Vermessung bewegt sich das Fahrzeug nicht mehr. Daher wird die Richtung der Fahrachse bereits bei der Fahrt auf die bezeichnete Stelle in der vorstehend angegebenen Weise ermittelt. Dann ist die Richtung der Fahrachse zwar bezüglich des Prüfplatzes bekannt, kann aber während der Lenkeinschläge nicht unmittelbar benutzt werden, da mit den Lenkeinschlägen, zum Teil erhebliche, Querbewegungen des Fahrzeuges verbunden sind. Die Lösung des Problems liegt nun darin, dass vor Durchführung der Lenkeinschläge die zuvor bestimmte Fahrachse auf ein karosserietypisches Koordinatensystem bezogen wird. Für die erforderliche Parameter-Transformation werden die genannten Karosseriemerkmale 7 verwendet. Für die Bestimmung der Fahrachsenrichtung reichen bereits ein oder zwei Karosseriemerkmale 7, wobei es günstig ist, dass diese in Fahrzeug-Längsrichtung einigermaßen entfernt voneinander sind. Eine genauere Beschreibung ist natürlich dann möglich, wenn mehr als zwei Karosseriemerkmale 7 einbezogen werden. Während des Lenkeinschlages können nun sämtliche Bewegungen in der Horizontalen auf die ermittelte Richtung der Fahrachse in dem karosserietypischen Koordinatensystem bezogen werden.

Mit nur einer Meßeinrichtung für nur ein Rad 5 läßt sich

demnach mit den angegebenen Maßnahmen eine Vollvermessung eines gelenkten Rades 5 hinsichtlich der Messung der üblichen Rad- und Achsgeometrien durchführen. Neben der Richtung der Fahrachse läßt sich auch die vertikale Richtung entsprechend in das karosseriespezifische Koordinatensystem transformieren, wodurch für weitere Einstellungen das Bezugs-Koordinatensystem nicht mehr erforderlich ist und entsprechende Einstellarbeiten z. B. auf einer Hebebühne vorgenommen werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen der Rad- und/oder Achsgeometrie von Kraftfahrzeugen in einem Meßraum mittels einer optischen Meßeinrichtung mit mindestens zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, die aus zumindest zwei unterschiedlichen Perspektiven eine Markierungseinrichtung einschließlich mehrerer an einem Rad (5) angeordneten Radmerkmale (8), mindestens eines Karosseriemerkmals (7) und einer Bezugsmerkmalsanordnung (3) mit mindestens drei zumindest in einer Ebene versetzten Bezugsmerkmalen (4) erfaßt, und mit einer Auswerteeinrichtung, wobei die Lage der Bezugsmerkmale (4) in dem Meßraum in der Auswerteeinrichtung bekannt ist, die Erfassung der Markierungseinrichtung während der Vorbeifahrt des Kraftfahrzeuges erfolgt und die Drehachse eines vermessenen Rades (5) durch gleichzeitiges Erfassen der Radmerkmale (8) und des mindestens einen Karosseriemerkmals (7) zu mehreren Zeitpunkten in dem Meßraum ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vertikalenrichtung im Meßraum aus der Lage der Bezugsmerkmale (4) im Meßraum bestimmt wird, dass die Richtung der Fahrachse des Kraftfahrzeuges in der Auswerteeinrichtung auf der Grundlage der Erfassung der Markierungseinrichtung gesondert für jedes Rad aus einer Bewegungsbahn des mindestens einen Karosseriemerkmals (7) ermittelt wird und dass die Lage der Drehachse des Rades (5) bezüglich der Vertikalen und der Richtung der Fahrachse bestimmt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse des Rades während der Vorbeifahrt durch Erfassen der einzelnen Drehbahnen mehrerer Radmerkmale (8) erfolgt, wobei die Translationsbewegung des Kraftfahrzeuges, die aus der Bewegungsbahn des mindestens einen Karosseriemerkmals (7) bestimmt wird, eliminiert wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ermitteln der Vertikalenrichtung die Bezugsmerkmalsanordnung (3) in eine Ruhelage eingependelt aufgehängt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Fahrachse und/oder die Vertikalenrichtung auf ein karosserietypisches Koordinatensystem bezogen wird, wobei zur Parameter-Transformation mehrere Karosseriemerkmale (7) verwendet werden.
5. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Prüfplatz zur Vermessung eines gelenkten Rades (5) vorgesehen ist, auf dem die Vermessung auf der Basis des karosserietypischen Koordinatensystems vorgenommen wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

